

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-019476

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
G02B 5/20  
G02F 1/1335

(21)Application number : 10-199692

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.06.1998

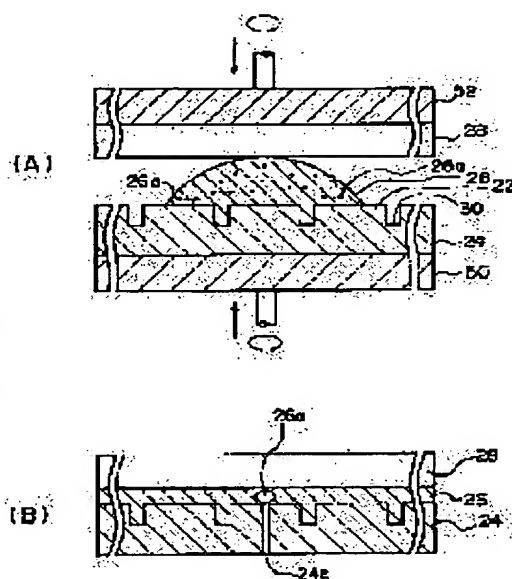
(72)Inventor : TAKAKUWA ATSUSHI  
NISHIKAWA HISAO

## (54) OPTICAL SUBSTRATE AND ITS MANUFACTURING, AND DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing optical substrate capable of eliminating bubbles, an optical substrate manufactured by the method, and a display device.

**SOLUTION:** The method comprises the first step where a reinforcing plate 28 and a master disk 24 having recessing parts 30 and projecting parts 22 formed are prepared, the second step where a liquid ink packed layer precursor 26 having a light transmitting property is provided between a plane of the master disk 24 on which the recessing parts 30 and the projecting parts 22 are formed and the reinforcing plate 28, the third step where the recessing parts 30 and the projecting parts 22 is transferred to the ink packed layer precursor 26 by pressurizing and rotating the reinforcing plate 28 and the master disk 24 in a direction narrowing their interval thereby simultaneously spreading the ink packed layer precursor 26 out with a centrifugal force and then solidifies it, and the fourth step where the master disk 24 is released from the solidified ink packed layer precursor 26 off.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Between the 1st process which prepares a substrate and the original recording in which the concavo-convex pattern was formed, the field which has said concavo-convex pattern of said original recording, and said substrate While it is liquefied, and pressurizing in the direction in which spacing narrows, and rotating the 2nd process which prepares the optical substrate precursor which has light transmission nature, and said substrate and original recording and imprinting said concavo-convex pattern to said optical substrate precursor The manufacture approach of an optical substrate including the 3rd process solidified after opening said optical substrate precursor according to a centrifugal force, and the 4th process which exfoliates said original recording from said solidified optical substrate precursor.

[Claim 2] The manufacture approach of the optical substrate which avoids said substrate and the field corresponding to the core of rotation of original recording after said 4th process, and includes the process which cuts said solidified optical substrate precursor to two or more pieces of an individual in the manufacture approach of an optical substrate according to claim 1.

[Claim 3] The manufacture approach of an optical substrate including the process which fills up with coloring ink two or more crevices of the reversal irregularity patterns imprinted by said optical substrate precursor from said concavo-convex pattern after said 4th process in the manufacture approach of an optical substrate according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The manufacture approach of an optical substrate including the process which fills up with protection-from-light nature ink two or more crevices of the reversal irregularity patterns imprinted by said optical substrate precursor from said concavo-convex pattern, and is filled up with coloring ink between said crevices after said 4th process in the manufacture approach of an optical substrate according to claim 1 or 2.

[Claim 5] It is the manufacture approach of an optical substrate that said concavo-convex pattern of said original recording forms the reversal curved-surface section in said optical substrate precursor from each curved-surface section including two or more curved-surface sections in the manufacture approach of an optical substrate according to claim 1 or 2.

[Claim 6] It is the manufacture approach of the optical substrate left behind as the back up plate of said solidified optical substrate precursor while said substrate has light transmission nature in the manufacture approach of an optical substrate given in either of claim 1 to claims 5.

[Claim 7] The manufacture approach of the optical substrate which exfoliates said substrate from said optical substrate precursor at said 4th process in the manufacture approach of the optical substrate a publication in either of claim 1 to claims 5.

[Claim 8] The manufacture approach of an optical substrate that the hole is established in either of claim 1 to claims 7 among said substrate and original recording in the manufacture approach of the optical substrate a publication at one [ at least ] center-of-rotation section.

[Claim 9] The optical substrate manufactured by the approach of a publication by either of claim 1 to claims 8.

[Claim 10] The display which has an optical substrate according to claim 9.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a display at the optical substrate which light penetrates, and its manufacture approach list.

[0002]

[Background of the Invention] The approach of filling up with coloring ink or protection-from-light nature ink the resin substrate of the light transmission nature which has a crevice as an approach of manufacturing color filters, such as a liquid crystal display panel, is developed. Here, the resin substrate which has a crevice can trickle resin into the original recording which has a concavo-convex pattern, and can form it easily by solidifying this resin and exfoliating.

[0003] Moreover, as the manufacture approach of the micro-lens array used for a liquid crystal display panel etc., the method of manufacturing a micro-lens array is learned for resin being dropped at the original recording in which the spherical surface corresponding to a lens was formed, solidifying this resin, and exfoliating so that it may be indicated by JP,3-198003,A.

[0004] However, according to these manufacture approaches, this was not able to be removed when air bubbles were mixed in resin. Since light was refracted according to the difference of the optical refractive index of resin, and the optical refractive index of air when air bubbles were mixed in the color filter or the micro-lens array, unevenness might arise in the brightness of a liquid crystal display panel etc.

[0005] This invention solves such a trouble and the purpose is in providing with a display the optical substrate list manufactured by the manufacture approach of the optical substrate from which air bubbles are removable, and its approach.

[0006]

[Means for Solving the Problem] (1) The manufacture approach of the optical substrate concerning this invention between the 1st process which prepares a substrate and the original recording in which the concavo-convex pattern was formed, the field which has said concavo-convex pattern of said original recording, and said substrate While it is liquefied, and pressurizing in the direction in which spacing narrows, and rotating the 2nd process which prepares the optical substrate precursor which has light transmission nature, and said substrate and original recording and imprinting said concavo-convex pattern to said optical substrate precursor The 3rd process solidified after opening said optical substrate precursor according to a centrifugal force, and the 4th process which exfoliates said original recording from said solidified optical substrate precursor are included.

[0007] This is the approach of imprinting a concavo-convex pattern to an optical substrate precursor by using original recording as a mold in short, and manufacturing an optical substrate. Since original recording can be used any number of times as long as endurance will allow after that, once it manufactures, it can be omitted in the production process of the optical substrate after the 2nd sheet, and can attain reduction and low-cost-izing of a routing counter.

[0008] According to this invention, a liquefied optical substrate precursor rotates, being pressurized in a substrate and original recording. Since an optical substrate precursor spreads according to a centrifugal force at this time, the air bubbles currently mixed go to a rotational

core conversely. In this way, since air bubbles can be brought together in a rotational core, an optical substrate without air bubbles can be obtained except for the field.

[0009] (2) In the manufacture approach of this optical substrate, you may also include the process which avoids said substrate and the field corresponding to the core of rotation of original recording after said 4th process, and cuts said solidified optical substrate precursor to two or more pieces of an individual.

[0010] Since according to this the field which air bubbles mixed is avoided and the piece of an individual is obtained, the piece of each serves as an optical substrate of high quality without air bubbles.

[0011] (3) In the manufacture approach of this optical substrate, you may also include the process which fills up with coloring ink two or more crevices of the reversal irregularity patterns imprinted by said optical substrate precursor from said concavo-convex pattern after said 4th process.

[0012] According to this, the optical substrate with which the crevice was filled up with coloring ink is obtained, and this serves as a color filter.

[0013] (4) In the manufacture approach of this optical substrate, you may also include the process which fills up with protection-from-light nature ink two or more crevices of the reversal irregularity patterns imprinted by said optical substrate precursor from said concavo-convex pattern, and is filled up with coloring ink between said crevices after said 4th process.

[0014] Since according to this a crevice is filled up with protection-from-light nature ink and it fills up with coloring ink between crevices, the color filter which has a function as a black matrix is obtained.

[0015] (5) In the manufacture approach of this optical substrate, said concavo-convex pattern of said original recording may form the reversal curved-surface section in said optical substrate precursor from each curved-surface section including two or more curved-surface sections.

[0016] According to this, the reversal curved-surface section formed in a substrate precursor serves as a lens by each curved-surface section of a concavo-convex pattern. In this way, the optical substrate as a micro-lens array is obtained.

[0017] (6) In the manufacture approach of this optical substrate, said substrate may be left behind as the back up plate of said solidified optical substrate precursor while having light transmission nature.

[0018] (7) In the manufacture approach of this optical substrate, you may exfoliate said substrate from said optical substrate precursor at said 4th process.

[0019] (8) In the manufacture approach of this optical substrate, a hole may be established in one [ at least ] center-of-rotation section among said substrate and original recording.

[0020] By carrying out like this, the contamination of the air bubbles when air bubbles becoming easy to escape from a hole, and imprinting can be prevented.

[0021] (9) The optical substrate concerning this invention is manufactured by the above-mentioned approach.

[0022] (10) The display concerning this invention has the above-mentioned optical substrate.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, about the suitable operation gestalt of this invention, a drawing is made reference and explained.

[0024] (The 1st operation gestalt) Drawing 1 (A) - drawing 5 are drawings showing the manufacture approach of the optical substrate concerning the 1st operation gestalt of this invention. With this operation gestalt, a color filter is manufactured as an optical substrate.

[0025] First, as shown in drawing 1 (A), the resist layer 12 is formed on a base material 10.

[0026] A base material 10 is for etching a front face and considering as original recording 24 (referring to drawing 1 (E)), and the substrate made from silicon is used here. It is established in the manufacturing technology of a semiconductor device, and highly precise etching is possible for the technique which etches the substrate made from silicon. In addition, if a base material 10 is the ingredient which can be etched, it is not limited to the substrate made from silicon, and a substrate or films, such as a quartz, glass, resin, a metal, and a ceramic, etc. can be used for it.

[0027] As matter which forms the resist layer 12, the resist of the positive type of marketing

which blended the diazo naphthoquinone derivative with the cresol novolak system resin generally used in semiconductor device manufacture as a sensitization agent can be used as it is, for example. Here, the resist of a positive type is matter which the field exposed by the radiation becomes removable alternatively with a developer by being exposed to a radiation according to a predetermined pattern.

[0028] As an approach of forming the resist layer 12, it is possible to use approaches, such as a spin coat method, a dipping method, a spray coating method, the roll coat method, and the bar coat method.

[0029] Next, as shown in drawing 1 (B), a mask 14 is arranged on the resist layer 12, only the predetermined field of the resist layer 12 is exposed with a radiation 16 through a mask 14, and the radiation exposure field 18 is formed.

[0030] Pattern formation of the mask 14 is carried out so that a radiation 16 may not penetrate the field corresponding to the heights 22 shown in drawing 1 (E) at least.

[0031] Moreover, heights 22 are for carrying out imprint formation of the crevice 36 (referring to drawing 4 (A)) for forming each coloring layer 40 of the color filter which it is going to manufacture, and are formed according to the configuration and array of the coloring layer 40. For example, with the liquid crystal panel of the VGA specification of 10 molds, 900,000 pixels 22, i.e., about 900,000 heights, are formed on original recording 24 in about 100-micrometer pitch 640x480x3 (color).

[0032] Moreover, it is desirable to use the light of a field with a wavelength of 200nm – 500nm as a radiation 16. The use of the facility used for the technique of a photolithography and it which are established in the manufacture process of a liquid crystal panel etc. of use of the light of this wavelength field is attained, and it can attain low cost-ization.

[0033] And if a development is performed on condition that predetermined after exposing the resist layer 12 with a radiation 16, as shown in drawing 1 (C), only the resist of the radiation exposure field 18 is removed alternatively, a base material 10 is exposed, and the other field will be in a condition [ being covered with the resist layer 12 ].

[0034] In this way, patternizing of the resist layer 12 etches a base material 10 in predetermined depth by etchant 20 by using this resist layer 12 as a mask, as shown in drawing 1 (D).

[0035] What is necessary is just to choose the optimal method and the optimal conditions from points, such as homogeneity within an etching cross-section configuration, an etching rate, and a field, according to the quality of the material of a base material 10, although there is a wet method or a dry method as the approach of etching. The direction of a dry method is excellent in terms of the controllability. For example, an parallel monotonous mold reactive-ion-etching (RIE) method, An inductive-coupling mold (ICP) method, an electron cyclotron-resonance (ECR) method, By being able to use equipments, such as a helicon wave excitation method, a magnetron method, a plasma-etching method, and an ion-beam-etching method, and changing conditions, such as an etching gas kind, a quantity of gas flow, gas pressure, and bias voltage processing heights 22 into a rectangle or attaching a taper \*\*\*\* -- a field -- rough -- \*\*\*\* -- \*\* -- it can etch into a desired configuration.

[0036] Next, if the resist layer 12 is removed after the completion of etching, as shown in drawing 1 (E), the base material 10 convex section 22 will be obtained, and let this be original recording 24. Between heights 22, a crevice 30 is formed and a concavo-convex pattern consists of both.

[0037] And as shown in drawing 2 (A), the ink packed bed precursor 26 as an optical substrate precursor is made into the shape of a crest, and is put on original recording 24. In addition, original recording 24 is carried on the rotation plate 50 of the manufacturing installation which is not illustrated. As for the rotation plate 50, it is desirable to adsorb original recording 24.

[0038] Although it is not limited especially if it has the light transmission nature of extent which does not spoil the color property of the coloring layer 40, and various matter can be used as an ink packed bed precursor 26 in the thickness of the formation field of the coloring layer 40 (refer to drawing 4 (B)) formed in the ink packed bed 32, it is desirable that it is the matter which can be hardened by grant of energy. Such matter becomes possible [ low viscosity being liquefied at the time of formation of the ink packed bed 32, and dealing with it at it ], and even the detailed



section of the crevice 30 easily formed in the bottom of ordinary temperature and ordinary pressure between the heights 22 of original recording 24 can be easily filled up with it.

[0039] As energy, it is desirable that it is [ of light and heat ] either at least. By carrying out like this, a general-purpose aligner, and a baking furnace and a hot plate can be used, and low facility cost and space-saving-ization can be attained. As matter used for the ink packed bed precursor 26, there is ultraviolet curing mold resin, for example. As ultraviolet curing mold resin, acrylic resin is suitable. By using resin and the sensitization agent of various marketing, it excels in transparency and the acrylic resin of the ultraviolet curing mold which can be hardened by short-time processing can be obtained.

[0040] As an example of a basic presentation of the acrylic resin of an ultraviolet curing mold, a prepolymer or oligomer, a monomer, and a photopolymerization initiator are raised.

[0041] As a prepolymer or oligomer, methacrylate, such as acrylate, such as epoxy acrylate, urethane acrylate, polyester acrylate, polyether acrylate, and SUPIRO acetal system acrylate, epoxy methacrylate, urethane methacrylate, polyester methacrylate, and polyether methacrylate, can be used, for example.

[0042] As a monomer, for example 2-ethylhexyl acrylate, 2-ethylhexyl methacrylate, 2-hydroxyethyl acrylate, 2-hydroxyethyl methacrylate, An N-vinyl-2-pyrrolidone, carbitol acrylate, tetrahydrofurfuryl acrylate, Monofunctional nature monomers, such as isobornyl acrylate, dicyclopentenylacrylate, and 1,3-butanediol acrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, 1,6-hexanedioldimethacrylate, Neopentyl glycol diacrylate, neopentyl glycol dimethacrylate, Ethylene glycol diacrylate, polyethylene-glycol diacrylate, Bifunctional monomers, such as pentaerythritol diacrylate, trimethylolpropane triacrylate, Polyfunctional monomers, such as trimethylolpropanetrimethacrylate, a pentaerythritol thoria chestnut rate, and dipentaerythritol hexaacrylate, can be used.

[0043] As a photopolymerization initiator, for example Acetophenones, such as a 2 and 2-dimethoxy-2-phenyl acetophenone Butyl phenons, such as alpha-hydroxy isobutyl phenon and p-isopropyl-alpha-hydroxy isobutyl phenon A p-tert-butyl dichloro acetophenone, p-tert-BUCHIRUTORI chloroacetophenone, Halogenation acetophenones, such as an alpha and alpha-dichloro-4-phenoxy acetophenone Benzophenones, such as benzophenone, N, and N-tetraethyl-4 and 4-diamino benzophenone Benzyls, such as benzyl and benzyl dimethyl ketal, a benzoin, Oximes, such as benzoin, such as benzoin alkyl ether, the 1-phenyl -1, and a 2-propane dione-2-(o-ethoxycarbonyl) oxime Radical generating compounds, such as benzoin ether, such as xanthenes, such as 2-methylthio xanthone and 2-chloro thioxan ton, the benzoin ether, and the isobutyl benzoin ether, and a Michler's ketone, can be used.

[0044] In addition, if needed, compounds, such as amines, may be added in order to prevent the hardening inhibition by oxygen, or a solvent component may be added in order to make spreading easy.

[0045] A kind or two or more sorts of use which is not limited and is chosen from various organic solvents, for example, propylene-glycol-monomethyl-ether acetate, the propylene glycol monopropyl ether, methoxymethyl propionate, ethoxy ethyl propionate, ethylcellosolve, ethylcellosolve acetate, ethyllactate, ethyl pill BINETO, methyl amyl ketone, a cyclohexanone, a xylene, toluene, butyl acetate, etc. especially as a solvent component is possible.

[0046] And the back up plate (substrate) 28 and original recording 24 are stuck through the ink packed bed precursor 26. As for the quality of the material of the back up plate 28, it is desirable that it is what satisfies properties demanded as a color filter, such as light transmission nature and a mechanical strength. For example, the substrate or film substrates made from plastics, such as a glass substrate, a polycarbonate, polyarylate, a polyether ape phon, amorphous polyolefine, polyethylene terephthalate, and polymethylmethacrylate, may be used as the quality of the material of the back up plate 28.

[0047] The back up plate 28 is adsorbed by another rotation plate 52 of the manufacturing installation which is not illustrated. In order to stick the back up plate 28 and original recording 24, even if the direction in which these spacing narrows has few rotation plates 50 and 52, either is driven in it. As mentioned above, since the ink packed bed precursor 26 is carried in the shape of a crest on original recording 24, the back up plate 28 is contacted in a first small area, and a

touch area spreads gradually. Therefore, it is the adhesion process of the back up plate 28 and original recording 24, and air has become the ink packed bed precursor 26 that it winds and is hard to be crowded.

[0048] However, cellular 26a is mixed in the ink packed bed precursor 26 from the first. So, with this operation gestalt, the rotation plates 50 and 52 are rotated in the same direction following the process at which the back up plate 28 and original recording 24 are stuck, and coincidence or its process. By carrying out like this, the ink packed bed precursor 26 rotates similarly, and moves cellular 26a to contain towards the center of rotation. In detail, when the ink packed bed precursor 26 spreads in the method of outside according to a centrifugal force, cellular 26a comes to go to a core relatively. Consequently, as shown in drawing 2 (B), cellular 26a of cellular 26a is lost in an assembly and the other field only to the core of the ink packed bed precursor 26.

[0049] In addition, in the above-mentioned process, the location of original recording 24 and the back up plate 28 may be made into vertical reverse.

[0050] Moreover, if the hole is formed in one [ at least ] center-of-rotation section among the back up plate 28 or original recording 24, the contamination of the air bubbles when air bubbles becoming easy to escape from this hole, and imprinting the concavo-convex pattern of original recording 24 to the ink packed bed precursor 26 can be prevented. For example, the example by which hole 24a was formed in the center-of-rotation section of original recording 24 is shown in drawing 2 (B). This is the same also with subsequent operation gestalten.

[0051] Then, as shown in drawing 3 (A), the specified quantity exposure of the ultraviolet rays 34 is carried out from a back-up-plate 28 side, the ink packed bed precursor 26 is stiffened, and the ink packed bed 32 is formed between the back up plate 28 and original recording 24. A crevice 36 is imprinted by the ink packed bed 32 as some reverse patterns of the concavo-convex pattern in original recording 24. And as shown in drawing 3 (B), the ink packed bed 32 and the back up plate 28 which have a crevice 36 are exfoliated from original recording 24.

[0052] Next, as shown in drawing 4 (A) and drawing 4 (B), each crevice 36 is filled up with the coloring ink 38 set up beforehand, and the coloring layer 40 is formed in it.

[0053] Especially as the restoration approach of the coloring ink 38 to a crevice 36, although not limited, an ink jet method is suitable. According to the ink jet method, \*\* is possible if a high speed and ink are filled up with applying the technique put in practical use for ink jet printers economically without futility.

[0054] The ink jet head 42 has shown signs that a crevice 36 is filled up with red, green, and blue coloring ink 38 to drawing 4 (A).

[0055] The crevice 36 on the back up plate 28 is made to counter, the ink jet head 42 is arranged, and the regurgitation of each coloring ink 38 is carried out to each crevice 36.

[0056] The ink jet head 42 was put in practical use for example, for ink jet printers, the piezo jet type using a piezoelectric device or its bubble jet type using the electric thermal-conversion object as an energy generation component is usable, and coloring area and a coloring pattern can be set as arbitration.

[0057] The delivery which carries out the regurgitation of the ink for this ink jet head 42 is arranged each 20 colors in each 3 colors. For example, by 14.4kHz (they are 14400 times of regurgitation in 1 second) of drive frequencies If the regurgitation of every three drops is carried out to one crevice 36, the time amount taken to fill up the crevice 36 for color filters with a 10 mold VGA specification of about 900,000 pixels with coloring ink 38 will become  $900,000 \times 3 \text{ drops} / (14400 \text{ times} \times 20\text{-piece} \times 3 \text{ color}) = \text{about } 3 \text{ seconds}$ . Here, even if it takes into consideration the time amount to which the ink jet head 42 moves between crevices 36, all the crevices 36 can be filled up with coloring ink 38 in about 2 - 3 minutes.

[0058] What contains a solvent component in coloring ink 38 heat-treats, and volatilizes a solvent. In addition, coloring ink 38 needs to be filled up with the amount which can secure the depth of shade required after contraction, in order to contract, if a solvent component is volatilized.

[0059] And by cutting the ink packed bed 32 and the back up plate 28 in predetermined magnitude, as shown in drawing 4 (B), the color filter 1 containing the back up plate 28, the ink

packed bed 32, and the coloring layer 40 is obtained. As shown in drawing 5, the field which avoided cellular 26a concentrated on the center section is cut, and, specifically, two or more color filters 1 are obtained. In addition, as long as the back up plate 28 is unnecessary as a component of a color filter 1, it may exfoliate regardless of cutting order. Moreover, in the field which is not used as color filters 1, such as a center section which cellular 26a concentrates, the ink jet head 42 may be controlled not to fill up a crevice 36 with coloring ink 38.

[0060] Since a color filter is obtained from the part which is made to concentrate cellular 26 of ink packed bed precursor 26a on one place, and avoids cellular 26a according to this operation gestalt, this color filter becomes what does not have cellular 26a and was optically excellent.

[0061] Although it faced forming the original recording 24 convex section 22 and the resist of a positive type was used with the above-mentioned operation gestalt, the field exposed to the radiation may insolubilize to a developer, the resist of the negative mold which the field which is not exposed to a radiation becomes removable alternatively with a developer may be used, and the mask which the pattern reversed is used in the above-mentioned mask 14 in this case. Or a direct resist may be exposed in the shape of a pattern with a laser beam or an electron ray, without using a mask.

[0062] Moreover, in this invention, the formation approach of a coloring layer is not limited to the above-mentioned operation gestalt, and may form a coloring layer by a pigment-content powder method etc.

[0063] (The 2nd operation gestalt) Drawing 6 (A) - drawing 10 (B) are drawings showing the manufacture approach of the optical substrate concerning the 2nd operation gestalt of this invention. With this operation gestalt, the color filter which has a black matrix is manufactured as an optical substrate.

[0064] First, as shown in drawing 6 (A), the resist layer 112 is formed on a base material 110.

[0065] A base material 110 is for etching a front face and considering as original recording 120 (referring to drawing 6 (E)), and can be chosen from an ingredient usable as a base material 10 of the 1st operation gestalt.

[0066] About the quality of the material and the formation approach of the resist layer 112, it is the same as that of the resist layer 12 shown in drawing 1 (A).

[0067] Next, as shown in drawing 6 (B), a mask 114 is arranged on the resist layer 112, only the predetermined field of the resist layer 112 is exposed with a radiation 116 through a mask 114, and the radiation exposure field 118 is formed. A radiation 116 is the same as the radiation 16 shown in drawing 1 (B).

[0068] Pattern formation of the mask 114 is carried out so that a radiation 116 may not penetrate the field corresponding to the heights 117 shown in drawing 6 (E) at least.

[0069] Moreover, heights 117 are for carrying out imprint formation of the crevice 129 (referring to drawing 10 (A)) for forming the black matrix of the color filter which it is going to manufacture, and are formed according to the configuration and array of a black matrix. Moreover, two or more pixel fields are divided by heights 117, and this divided field is colored. For example, with the liquid crystal panel of the VGA specification of 10 molds, 900,000 pixels, i.e., about 900,000 fields, are divided by heights 117 in about 100-micrometer pitch 640x480x3 (color).

[0070] And if a development is performed on condition that predetermined after exposing the resist layer 112 with a radiation 116, as shown in drawing 6 (C), only the resist of the radiation exposure field 118 is removed alternatively, a base material 110 is exposed, and the other field will be in a condition [ being covered with the resist layer 112 ].

[0071] In this way, patternizing of the resist layer 112 etches a base material 110 in predetermined depth by etchant 115 by using this resist layer 112 as a mask, as shown in drawing 6 (D). The approach of etching is the same as that of the 1st operation gestalt.

[0072] Next, if the resist layer 112 is removed after the completion of etching as shown in drawing 6 (E), the base material 110 convex section 117 will be obtained, and let this be original recording 120. Between heights 117, a crevice 113 is formed and a concavo-convex pattern consists of both.

[0073] Next, as shown in drawing 7 (A), a pedestal (substrate) 122 is prepared, the ink absorbing layer precursor 124 is carried on original recording 120, and original recording 120 and a pedestal

122 are stuck through the ink absorbing layer precursor 124. Here, cellular 124a may be mixed in the ink absorbing layer precursor 124. The front face is formed evenly and a pedestal 122 is for making the ink absorbing layer precursor 124 flat. The ink absorbing layer precursor 124 serves as an ingredient of the ink absorbing layer 126 shown in drawing 7 (C). In addition, in drawing 7 (A), although original recording 120 is located downward, a pedestal 122 may be the bottom.

[0074] And the ink absorbing layer precursor 124 is rotated with original recording 120 and a pedestal 122 like the process shown in drawing 2 (A). In this way, as shown in drawing 7 (B), cellular 124a mixed in the ink absorbing layer precursor 124 gathers in the center.

[0075] In addition, an ink absorbing layer 126 can absorb coloring ink 130 (refer to drawing 8 (A)), as an ink absorbing layer precursor 124, especially if it has the light transmission nature of extent which does not spoil the color property of the coloring layer 134 (refer to drawing 8 (A)), it is not limited, and various matter can be used. For example, the water solution of hydroxypropylcellulose etc. can be used.

[0076] Furthermore, as for the ink absorbing layer precursor 124, it is desirable that it is the matter which can be hardened by grant of energy. A strong ink absorbing layer can be formed by performing hardening processing, in the process shown in drawing 7 (C) explained after this and drawing 9 (B), in case it exfoliates from an ink absorbing layer 126, a crack can occur in an ink absorbing layer 126, or a defect with a partially missing ink absorbing layer 126 can reduce a pedestal 122 and original recording 120.

[0077] And as shown in drawing 7 (C), a pedestal 122 is exfoliated from an ink absorbing layer 126. In addition, since the flat field has stuck the pedestal 122 to the ink absorbing layer 126, it is comparatively easy to exfoliate. In this way, the ink absorbing layer 126 in which the front face was formed evenly is formed on original recording 120. In addition, the crevice 129 is formed in the ink absorbing layer 126 as some reverse patterns of the concavo-convex pattern in original recording 120.

[0078] Then, as shown in drawing 8 (A), the coloring ink 130 set up beforehand is injected from an opposite side side in the crevice 129 in an ink absorbing layer 126. Coloring ink 130 is injected to the field divided by the crevice 129 in detail, and the field is made to absorb coloring ink 130.

[0079] Especially as the injection approach of coloring ink 130, although not limited, an ink jet method is suitable. According to the ink jet method, \*\* is possible if a high speed and ink are filled up with applying the technique put in practical use for ink jet printers economically without futility.

[0080] The ink jet head 132 has shown red and signs that green and blue coloring ink 130 are injected to an ink absorbing layer 126 to drawing 8 (A). In detail, in an ink absorbing layer 126, an opposite side side is made to counter, the ink jet head 132 is arranged, and each coloring ink 130 is injected to the field divided by the crevice 129.

[0081] The configuration and actuation of the ink jet head 132 are the same as that of the ink jet head 42 shown in drawing 4 (A).

[0082] In this way, as shown in drawing 8 (B), the coloring layer 134 is formed on an ink absorbing layer 126. An ink absorbing layer 126 absorbs coloring ink 130 partially, and the coloring layer 134 is formed.

[0083] Next, as shown in drawing 9 (A), the ink absorbing layer 126 and the back up plate 138 containing the coloring layer 134 are stuck through the protective coat precursor 136. In addition, the protective coat precursor 136 -- approaches, such as a spin coat method and the roll coat method, -- an ink absorbing layer 126 -- or both may be stuck, after applying on the back up plate 138 and extending. Or after carrying the protective coat precursor 136 in the shape of a crest, you may make it pressurize and rotate in this adhesion process like the process shown in drawing 2 (A).

[0084] As a protective coat precursor 136, especially if it has light transmission nature, it is not limited, and it can choose from two or more matter which forms the ink absorbing layer precursor 26 of the 1st operation gestalt.

[0085] Although a glass substrate is generally used as the back up plate 138, it will not be limited especially if properties demanded as a color filter, such as light transmission nature and a mechanical strength, are satisfied. For example, the substrate or film substrates made from

plastics, such as a polycarbonate, polyarylate, a polyether aphenon, amorphous polyolefine, polyethylene terephthalate, and polymethylmethacrylate, may be used as the back up plate 138. [0086] And by carrying out hardening processing according to the presentation of the protective coat precursor 136, this is stiffened, and as shown in drawing 9 (B), a protective coat 140 is formed. Then, as shown in drawing 9 (B), original recording 120 is exfoliated from an ink absorbing layer 126. The process is the same as the process shown in drawing 3 (B).

[0087] Next, in order to form a black matrix, as shown in drawing 10 (A), the crevice 129 of an ink absorbing layer 126 is filled up with the protection-from-light nature ingredient 142. In addition, a crevice 129 is located between the coloring layers 134. A black matrix can be formed in this field by being filled up with the protection-from-light nature ingredient 142.

[0088] The protection-from-light nature ingredient 142 is an ingredient without light transmission nature, has endurance, and if an ink absorbing layer 126 is not permeated, it can apply various ingredients. However, the protection-from-light nature ingredient 142 is made to breathe out from the ink jet head 144 with this operation gestalt.

[0089] Therefore, it is necessary to secure the fluidity of the protection-from-light nature ingredient 142 to some extent. for example, the negative-mold resin black by the Fuji film aurin company and the object for the high insulation black matrices by Toppan Printing Co., Ltd. — what melted black resin, such as resist HRB-#01 and resin black by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. (JSR), to the organic solvent is used as a protection-from-light nature ingredient 142.

[0090] Especially as an organic solvent, it is not limited to the class and various organic solvents can be applied. For example, a kind or two or more kinds of mixed solutions can be used among propylene-glycol-monomethyl-ether acetate, the propylene glycol monopropyl ether, methoxymethyl propionate, methoxy ethyl propionate, ethylcellosolve, ethylcellosolve acetate, ethyllactate, ethyl pill BINETO, methyl amyl ketone, a cyclohexanone, a xylene, toluene, butyl acetate, etc.

[0091] When filled up with the protection-from-light nature ingredient 142, it controls moving the ink jet head 144 etc., and a placing location is controlled so that the crevice 129 formed in the ink absorbing layer 126 is filled up with a uniform amount. Restoration will be completed if the protection-from-light nature ingredient 142 is filled by homogeneity even in all the corners of a crevice 129. When the solvent component is contained, heat treatment removes a solvent component from the protection-from-light nature ingredient 142. In addition, the protection-from-light nature ingredient 142 needs to be filled up with the amount left behind also in also after the thickness which can secure required protection-from-light nature contracting, in order to contract, if a solvent component is removed.

[0092] And by cutting in required magnitude, as shown in drawing 10 (B), protection-from-light \*\*\*\* 146 which consists of a protection-from-light nature ingredient 142 is formed in an ink absorbing layer 126 in one, and a color filter 2 is obtained. This color filter 2 has the coloring layer 134, protection-from-light \*\*\*\* 146 as a black matrix, and the ink absorbing layer 126 in which \*\* was formed. In addition, a protective coat may be formed and the back up plate may be further pasted up so that the protection-from-light \*\*\*\* 126 top may be covered.

[0093] In this way, the property which the manufactured color filter 2 does not have air bubbles, either, and was optically excellent is shown.

[0094] According to this operation gestalt, a crevice 129 is formed, this is filled up with the protection-from-light nature ingredient 142, and protection-from-light \*\*\*\* 146 as a black matrix is formed. Therefore, since there is no process of lithography, the utilization ratio of an ingredient is high and can aim at compaction of a routing counter. For this reason, a cost cut can be aimed at rather than the conventional color filter.

[0095] In this operation gestalt, once it manufactures original recording 120, as long as the endurance allows, use of it will be repeatedly possible any number of times. Therefore, in the production process of the color filter after the 2nd sheet, the production process of original recording 120 can be skipped, compaction of a routing counter can be aimed at further, and a cost cut can be aimed at rather than the conventional color filter.

[0096] Although it faced forming the original recording 120 convex section 117 and the resist of a positive type was used with the above-mentioned operation gestalt, the field exposed to the

radiation may insolubilize to a developer, and the resist of the negative mold which the field which is not exposed to a radiation becomes removable alternatively with a developer may be used. In this case, the mask which the pattern reversed is used in the above-mentioned mask 114. Or a direct resist may be exposed in the shape of a pattern with a laser beam or an electron ray, without using a mask.

[0097] (The 3rd operation gestalt) Drawing 11 (A) - drawing 11 (C) are drawings showing the manufacture approach of the optical substrate concerning the 3rd operation gestalt of this invention. With this operation gestalt, a micro-lens array is manufactured as an optical substrate.

[0098] First, as shown in drawing 11 (A), the original recording 220 which has a concavo-convex pattern is prepared. As a concavo-convex pattern, two or more convex curved-surface sections 226 are formed in original recording 220. And the light-permeability layer precursor 228 is carried on the field which has the curved-surface section 226 of such original recording 220. And the back up plate (substrate) 234 is stuck to original recording 220 through the light-permeability layer precursor 228.

[0099] Here, the light-permeability layer precursor 228 is the matter which can liquefy [ liquefied or ], and cellular 228a may be mixing it. Then, the light-permeability layer precursor 228 is rotated with original recording 220 and the back up plate 234 like the process shown in drawing 2 (A). In this way, as shown in drawing 11 (B), cellular 228a mixed in the light-permeability layer precursor 228 gathers in the center.

[0100] In addition, the matter which can be hardened by grant of energy can be used as liquefied matter, and the matter which has plasticity can be used as matter which can liquefy. It becomes easy to fill up the light-permeability layer precursor 228 with supposing that it is liquefied to between the curved-surface sections 226 of the plurality on original recording 220. Moreover, when the light-permeability layer precursor 228 forms a light-permeability layer 230, especially if it has light transmission nature, it is not limited, and can be chosen from the matter selectable as an ink packed bed precursor 26 of the 1st operation gestalt.

[0101] And hardening processing according to the resin which forms the light-permeability layer precursor 228 is performed. For example, if it is the case where the resin of a photoresist is used and will be made to solidify by irradiating light on condition that predetermined, a light-permeability layer 230 will be formed.

[0102] In addition, when forming a light-permeability layer 230 by the matter of a photoresist, it is necessary for at least one side to have light transmission nature among the back up plate 234 and original recording 220.

[0103] Moreover, as resin which has plasticity, the resin which has the thermoplasticity of polycarbonate system resin, polymethylmethacrylate system resin, amorphous polyolefine system resin, etc. can be used, for example. It is made to plasticize by warming such resin beyond softening temperature, and supposes that it is liquefied, and if it is made to solidify by cooling the resin made to plasticize as shown in drawing 11 (B) after putting between original recording 220 and the back up plate 234, a light-permeability layer 230 will be formed.

[0104] Thus, when applying and sticking this to original recording 220 by forming the light-permeability layer precursor 228 from the matter which has the matter or plasticity which can be hardened by grant of energy, even the detailed section between the curved-surface sections 226 currently formed in original recording 220 is filled up with the light-permeability layer precursor 228. And if it is made to solidify by performing solidification according to this light-permeability layer precursor 228 and a light-permeability layer 230 is formed, a precision can be made to imprint the curved-surface section 226 of original recording 220 to a light-permeability layer 230.

[0105] Moreover, it is possible not to be limited especially if optical physical properties, such as light transmission nature demanded as a micro-lens array, and properties, such as a mechanical strength, are satisfied as the back up plate 234, and to use the substrate or films made from plastics, such as a quartz, glass or a polycarbonate, polyarylate, a polyether ape phon, polyethylene terephthalate, polymethylmethacrylate, and amorphous polyolefine. In addition, if it is possible for it to be satisfied with light-permeability layer 230 independent one of properties,



such as a mechanical strength demanded as a micro-lens array, the back up plate 234 is unnecessary.

[0106] Thus, if a light-permeability layer 230 is formed on original recording 220, it will exfoliate from original recording 220 in one, and a light-permeability layer 230 and the back up plate 234 will be cut in predetermined magnitude. If it does so, as shown in drawing 11 (C), the micro-lens array 3 containing the light-permeability layer 230 which has two or more lenses 232, and the back up plate 234 will be obtained. In detail, it cuts so that the micro-lens array 3 may be obtained from the field except air bubbles 228. Since a lens 232 is the reversal curved-surface section formed from the curved-surface section 226 of the concavo-convex pattern in original recording 230, it is a concave lens.

[0107] Also in this operation gestalt, the optically excellent micro-lens array without air bubbles can be manufactured.

[0108] (The 4th operation gestalt) Drawing 12 (A) - drawing 12 (C) are drawings explaining the manufacture approach of the optical substrate concerning the 2nd operation gestalt of this invention. With this operation gestalt, a micro-lens array is manufactured as an optical substrate. With this operation gestalt, since the lens 346 of nothing and the micro-lens array 4 manufactured is different from the 3rd operation gestalt at the point which is a convex lens about a concave and the curved-surface section 319 of original recording 310 is the same except it, an outline is stated below.

[0109] First, as shown in drawing 12 (A), the light-permeability layer precursor 342 is carried on the field which has the curved-surface section 319 of original recording 310. And the back up plate (substrate) 340 is stuck with original recording 310 through this light-permeability layer precursor 342, and cellular 342a is brought together in a center section by pressurization and rotation (refer to drawing 12 (B)).

[0110] And by performing solidification according to the light-permeability layer precursor 342, the light-permeability layer precursor 342 is solidified and a light-permeability layer 344 is formed.

[0111] Subsequently, it exfoliates, a light-permeability layer 344 and the back up plate 340 are cut from original recording 310, and the micro-lens array 4 shown in drawing 12 (C) is obtained. Also with this operation gestalt, the same effectiveness as the 3rd operation gestalt can be attained.

[0112] (Other operation gestalten) Drawing 13 is the sectional view of the TFT (Thin Film Transistor) electrochromatic display panel incorporating the color filter 1 manufactured by the approach concerning the 1st operation gestalt. An electrochromatic display panel is equipped with a color filter 1 and the glass substrate 400 which counters this, and between them, the liquid crystal constituent 401 is enclosed and it is constituted. A color filter 1 has the back up plate 28, an ink absorbing layer 32, and the coloring layer 40, a protective coat 408 is formed on an ink absorbing layer 32 and the coloring layer 40, and the common electrode 403 is formed on the protective coat 408.

[0113] On the other hand, the inside transparent pixel electrode 404 and inside transparent TFT (not shown) of a glass substrate 400 are formed on the matrix. The orientation film 405 and 406 is formed in the outside of the liquid crystal constituent 401. The spacer 407 is enclosed with the field (cel gap) surrounded by the orientation film 405 and 406 in order to keep the clearance between cel gaps constant. A spherical silica, polystyrene, etc. are used as a spacer 407.

[0114] Back light light is irradiated at this liquid crystal panel, and color display can be performed by operating the liquid crystal constituent 401 as an optical shutter to which the permeability of back light light is changed.

[0115] Drawing 14 is drawing showing a part of liquid crystal projector which applied the micro-lens array 4 manufactured by the approach concerning the 4th operation gestalt. This liquid crystal projector has the light valve 501 incorporating the micro-lens array 2 mentioned above, and the lamp 502 as the light source.

[0116] The micro-lens array 4 turns a lens 346 to the opposite direction of a lamp 502, and is arranged. And a protective coat 503 is formed on a lens 346, and the black matrix 504 is established on the protective coat 503. Furthermore, on the black matrix 504, the laminating of

the transparent common electrode 505 and the orientation film 506 is carried out. In addition, the optical refractive index of the ingredient which constitutes a protective coat 503 is smaller than the optical refractive index of the light-permeability layer which constitutes the micro-lens array 4.

[0117] A gap is opened in a light valve 501 from the orientation film 506, and the TFT substrate 511 is formed in it. The transparent individual electrode 509 and a transparent thin film transistor 510 are prepared in the TFT substrate 516, and the orientation film 508 is formed on these.

Moreover, the TFT substrate 511 makes the orientation film 508 counter the orientation film 506, and is arranged.

[0118] Between the orientation film 506 and 508, liquid crystal 507 is enclosed and liquid crystal 507 drives with the electrical potential difference controlled by the thin film transistor 510.

[0119] According to this liquid crystal projector, since the light 512 irradiated from the lamp 502 condenses with a lens 346 for every pixel, it can display a bright screen.

[0120]

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-19476

(P 2 0 0 0 - 1 9 4 7 6 A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13	101	G02F 1/13 101	2H048
G02B 5/20	101	G02B 5/20 101	2H088
G02F 1/1335	505	G02F 1/1335 505	2H091

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全14頁)

(21) 出願番号 特願平10-199692

(22) 出願日 平成10年6月30日 (1998.6.30)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 高桑 敦司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 西川 尚男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

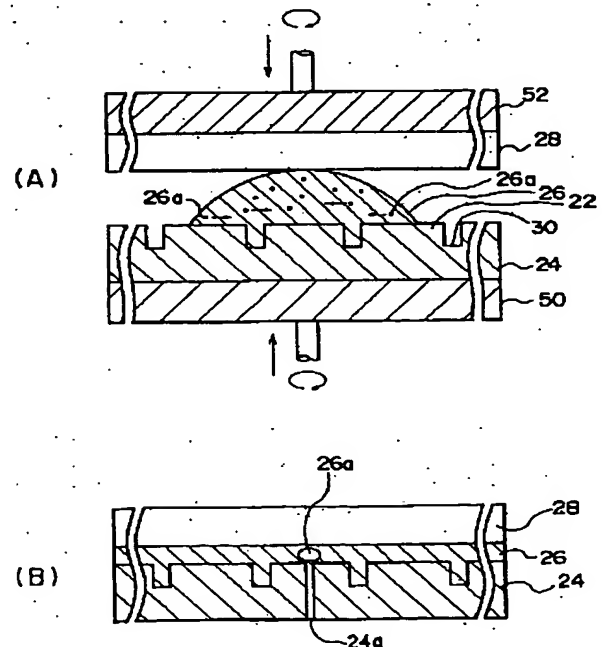
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学基板及びその製造方法並びに表示装置

(57) 【要約】

【課題】 気泡を除去することができる光学基板の製造方法及びその方法により製造される光学基板並びに表示装置を提供することにある。

【解決手段】 補強板28と、凹部30及び凸部22が形成された原盤24と、を用意する第1工程と、原盤24の凹部30及び凸部22が形成された面と補強板28との間に、液状で光透過性を有するインク充填層前駆体26を設ける第2工程と、補強板28と原盤24とを、間隔が狭まる方向に加圧しつつ回転させて、凹部30及び凸部22をインク充填層前駆体26に転写するとともに、インク充填層前駆体26を遠心力により広げた後に固化する第3工程と、原盤24を、固化されたインク充填層前駆体26から剥離する第4工程と、を含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、凹凸パターンが形成された原盤と、を用意する第 1 工程と、前記原盤の前記凹凸パターンを有する面と前記基板との間に、液状で光透過性を有する光学基板前駆体を設ける第 2 工程と、前記基板と原盤とを、間隔が狭まる方向に加圧しかつ回転させて、前記凹凸パターンを前記光学基板前駆体に転写するとともに、前記光学基板前駆体を遠心力により広げた後に固化する第 3 工程と、前記原盤を、固化された前記光学基板前駆体から剥離する第 4 工程と、を含む光学基板の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学基板の製造方法において、

前記第 4 工程後に、前記基板及び原盤の回転の中心に対応する領域を避けて、固化された前記光学基板前駆体を複数の個片に切断する工程を含む光学基板の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の光学基板の製造方法において、

前記第 4 工程後に、前記凹凸パターンから前記光学基板前駆体に転写された反転凹凸パターンのうちの複数の凹部に、着色インクを充填する工程を含む光学基板の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 又は請求項 2 記載の光学基板の製造方法において、

前記第 4 工程後に、前記凹凸パターンから前記光学基板前駆体に転写された反転凹凸パターンのうちの複数の凹部に遮光性インクを充填し、前記凹部間に着色インクを充填する工程を含む光学基板の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 又は請求項 2 記載の光学基板の製造方法において、

前記原盤の前記凹凸パターンは、複数の曲面部を含み、各曲面部から前記光学基板前駆体に反転曲面部を形成する光学基板の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光学基板の製造方法において、

前記基板は、光透過性を有するとともに、固化された前記光学基板前駆体の補強板として残される光学基板の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光学基板の製造方法において、

前記第 4 工程で、前記基板を前記光学基板前駆体から剥離する光学基板の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光学基板の製造方法において、

前記基板及び原盤のうち少なくとも一方の回転中心部に穴が設けられている光学基板の製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の方法により製造される光学基板。

【請求項 10】 請求項 9 記載の光学基板を有する表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光が透過する光学基板及びその製造方法並びに表示装置に関する。

【0002】

【発明の背景】 液晶表示パネル等のカラーフィルタを製造する方法として、凹部を有する光透過性の樹脂基板に着色インク又は遮光性インクを充填する方法が開発されている。ここで、凹部を有する樹脂基板は、凹凸パターンを有する原盤に樹脂を滴下し、この樹脂を固化させて剥離することで容易に形成することができる。

【0003】 また、液晶表示パネル等に使用されるマイクロレンズアレイの製造方法として、特開平 3-198003 号公報に開示されるように、レンズに対応する球面が形成された原盤に樹脂を滴下し、この樹脂を固化させて剥離することで、マイクロレンズアレイを製造する方法が知られている。

【0004】 しかしながら、これらの製造方法によれば、樹脂に気泡が混入している場合に、これを除去することができなかった。カラーフィルタ又はマイクロレンズアレイに気泡が混入していると、樹脂の光屈折率と空気の光屈折率との差により光が屈折するので、液晶表示パネル等の明るさにむらが生じることがあった。

【0005】 本発明は、このような問題点を解決するので、その目的は、気泡を除去することができる光学基板の製造方法及びその方法により製造される光学基板並びに表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 (1) 本発明に係る光学基板の製造方法は、基板と、凹凸パターンが形成された原盤と、を用意する第 1 工程と、前記原盤の前記凹凸パターンを有する面と前記基板との間に、液状で光透過性を有する光学基板前駆体を設ける第 2 工程と、前記基板と原盤とを、間隔が狭まる方向に加圧しかつ回転させて、前記凹凸パターンを前記光学基板前駆体に転写するとともに、前記光学基板前駆体を遠心力により広げた後に固化する第 3 工程と、前記原盤を、固化された前記光学基板前駆体から剥離する第 4 工程と、を含む。

【0007】 これは、要するに、原盤を型として、凹凸パターンを光学基板前駆体に転写して光学基板を製造する方法である。原盤は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2 枚目以降の光学基板の製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0008】 本発明によれば、液状の光学基板前駆体は、基板及び原盤にて加圧されながら回転する。このとき、光学基板前駆体は遠心力により広がるので、混入している気泡は、逆に回転の中心に向かう。こうして、気

泡を回転の中心に集めることができるので、その領域を除いて、気泡のない光学基板を得ることができる。

【0009】(2) この光学基板の製造方法において、前記第4工程後に、前記基板及び原盤の回転の中心に対応する領域を避けて、固化された前記光学基板前駆体を複数の個片に切断する工程を含んでもよい。

【0010】これによれば、気泡の混入した領域を避けて個片が得られるので、各個片は、気泡のない高品質の光学基板となる。

【0011】(3) この光学基板の製造方法において、10 前記第4工程後に、前記凹凸パターンから前記光学基板前駆体に転写された反転凹凸パターンのうちの複数の凹部に、着色インクを充填する工程を含んでもよい。

【0012】これによれば、凹部に着色インクが充填された光学基板が得られ、これはカラーフィルタとなる。

【0013】(4) この光学基板の製造方法において、前記第4工程後に、前記凹凸パターンから前記光学基板前駆体に転写された反転凹凸パターンのうちの複数の凹部に遮光性インクを充填し、前記凹部間に着色インクを充填する工程を含んでもよい。

【0014】これによれば、凹部に遮光性インクが充填され、凹部間に着色インクが充填されるので、ブラックマトリクスとしての機能を有するカラーフィルタが得られる。

【0015】(5) この光学基板の製造方法において、前記原盤の前記凹凸パターンは、複数の曲面部を含み、各曲面部から前記光学基板前駆体に反転曲面部を形成してもよい。

【0016】これによれば、凹凸パターンの各曲面部によって、基板前駆体に形成される反転曲面部はレンズと30 なる。こうして、マイクロレンズアレイとしての光学基板が得られる。

【0017】(6) この光学基板の製造方法において、前記基板は、光透過性を有するとともに、固化された前記光学基板前駆体の補強板として残されてもよい。

【0018】(7) この光学基板の製造方法において、前記第4工程で、前記基板を前記光学基板前駆体から剥離してもよい。

【0019】(8) この光学基板の製造方法において、40 前記基板及び原盤のうち少なくとも一方の回転中心部に穴が設けられてもよい。

【0020】こうすることで、穴から気泡が逃げやすくなり、また、転写するときの気泡の巻き込みを防ぐことができる。

【0021】(9) 本発明に係る光学基板は、上記方法により製造される。

【0022】(10) 本発明に係る表示装置は、上記光学基板を有する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態に50

ついて図面を参照にして説明する。

【0024】(第1実施形態) 図1(A)～図5は、本発明の第1実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。本実施形態では、光学基板としてカラーフィルタが製造される。

【0025】まず、図1(A)に示すように、基材10上にレジスト層12を形成する。

【0026】基材10は、表面をエッチングして原盤24(図1(E)参照)とするためのもので、ここではシリコン製基板が用いられる。シリコン製基板をエッチングする技術は、半導体デバイスの製造技術において確立されており、高精度なエッチングが可能である。なお、基材10は、エッチング可能な材料であれば、シリコン製基板に限定されるものではなく、例えば、石英、ガラス、樹脂、金属、セラミックなどの基板あるいはフィルム等が利用できる。

【0027】レジスト層12を形成する物質としては、例えば、半導体デバイス製造において一般的に用いられている、クレゾールノボラック系樹脂に感光剤としてジアゾナフトキノン誘導体を配合した市販のポジ型のレジストをそのまま利用できる。ここで、ポジ型のレジストとは、所定のパターンに応じて放射線に暴露することにより、放射線によって暴露された領域が現像液により選択的に除去可能となる物質のことである。

【0028】レジスト層12を形成する方法としては、スピコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法等の方法を用いることが可能である。

【0029】次に、図1(B)に示すように、マスク14をレジスト層12の上に配置し、マスク14を介してレジスト層12の所定領域のみを放射線16によって暴露して、放射線暴露領域18を形成する。

【0030】マスク14は、少なくとも図1(E)に示す凸部22に対応した領域を、放射線16が透過しないようにパターン形成されたものである。

【0031】また、凸部22は、製造しようとするカラーフィルタの各着色層40を形成するための凹部36

(図4(A)参照)を転写形成するためのものであり、着色層40の形状および配列に応じて形成される。例えば、10型のVGA仕様の液晶パネルでは、約100μmピッチで、640×480×3(色)で90万画素、つまり約90万個の凸部22が原盤24上に形成される。

【0032】また、放射線16としては波長200nm～500nmの領域の光を用いることが好ましい。この波長領域の光の利用は、液晶パネルの製造プロセス等で確立されているフォトリソグラフィの技術及びそれに利用されている設備の利用が可能となり、低コスト化を図ることができる。

【0033】そして、レジスト層12を放射線16によ

って暴露した後、所定の条件で現像処理を行うと、図1 (C) に示すように、放射線暴露領域18のレジストのみが選択的に除去されて基材10が露出し、それ以外の領域はレジスト層12により覆われたままの状態となる。

【0034】 こうしてレジスト層12がパターン化されると、図1 (D) に示すように、このレジスト層12をマスクとして、エッチャント20によって、基材10を所定の深さエッチングする。

【0035】 エッチングの方法としてはウエット方式またはドライ方式があるが、基材10の材質に合わせて、エッチング断面形状、エッチングレート、面内均一性等の点から最適な方式および条件を選ばよい。制御性の点からいうとドライ方式の方が優れており、例えば、平行平板型リアクティブイオンエッチング (RIE) 方式、誘導結合型 (ICP) 方式、エレクトロンサイクロトロン共鳴 (ECR) 方式、ヘリコン波励起方式、マグネトロン方式、プラズマエッチング方式、イオンビームエッチング方式等の装置が利用でき、エッチングガス種、ガス流量、ガス圧、バイアス電圧等の条件を変更することにより、凸部22を矩形に加工したり、テーパを付けたり、面を粗らしたりと、所望の形状にエッチングすることができる。

【0036】 次に、エッチング完了後にレジスト層12を除去すると、図1 (E) に示すように、基材10上に凸部22が得られ、これを原盤24とする。凸部22間には、凹部30が形成され、両者で凹凸パターンを構成する。

【0037】 そして、図2 (A) に示すように、光学基板前駆体としてのインク充填層前駆体26を、山状にして原盤24に載せる。なお、原盤24は、図示しない製造装置の回転プレート50上に載せられている。回転プレート50は、原盤24を吸着していることが好ましい。

【0038】 インク充填層前駆体26としては、インク充填層32に形成される着色層40 (図4 (B) 参照) の形成領域の厚みにおいて、着色層40の色特性を損なわない程度の光透過性を有していれば特に限定されるものでなく、種々の物質が利用できるが、エネルギーの付与により硬化可能な物質であることが好ましい。このような物質は、インク充填層32の形成時には低粘性の液状で取り扱うことが可能となり、常温、常圧下においても容易に原盤24の凸部22間に形成される凹部30の微細部にまで容易に充填することができる。

【0039】 エネルギーとしては、光及び熱の少なくともいずれか一方であることが好ましい。こうすることで、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレートが利用でき、低設備コスト、省スペース化を図ることができる。インク充填層前駆体26に使用される物質としては、例えば、紫外線硬化型樹脂がある。紫外線硬化型樹

脂としては、アクリル系樹脂が好適である。様々な市販の樹脂や感光剤を利用することで、透明性に優れ、また、短時間の処理で硬化可能な紫外線硬化型のアクリル系樹脂を得ることができる。

【0040】 紫外線硬化型のアクリル系樹脂の基本組成の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマー、モノマー、光重合開始剤があげられる。

【0041】 プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0042】 モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

【0043】 光重合開始剤としては、例えば、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等のアセトフェノン類、 $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-イソプロピル- $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン等のブチルフェノン類、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、 $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノン等のハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、N, N-テトラエチル-4,4-ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジルジメチルケタール等のベンジル類、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾイン類、1-フェニル-1,2-プロパンジオン-2- (o-エトキシカルボニル) オキシム等のオキシム類、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン等のキサントン類、ベンゾインエーテル、イソブチルベンゾインエーテル等のベンゾインエーテル類、ミヒラーケトン等のラジカル発生化合物

が利用できる。

【0044】なお、必要に応じて、酸素による硬化阻害を防止する目的でアミン類等の化合物を添加したり、塗布を容易にする目的で溶剤成分を添加してもよい。

【0045】溶剤成分としては、特に限定されるものではなく、種々の有機溶剤、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、メトキシメチルプロピオネート、エトキシエチルプロピオネート、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、エチルラクテート、エチルピルピネート、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン、キシレン、トルエン、ブチルアセテート等から

選ばれる一種または複数種の利用が可能である。

【0046】そして、インク充填層前駆体26を介して、補強板(基板)28と原盤24とを密着させる。補強板28の材質は、カラーフィルタとして要求される光透過性や機械的強度等の特性を満足するものであることが好ましい。例えば、補強板28の材質として、ガラス基板、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルサルホン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート等のプラスチック製の基板あるいはフィルム基板を用いてもよい。

【0047】補強板28は、図示しない製造装置のもう一つの回転プレート52に吸着されている。補強板28と原盤24とを密着させるために、これらの間隔が狭まる方向に、回転プレート50、52の少なくともいずれか一方を駆動する。上述したように、インク充填層前駆体26は、原盤24上に山状に載せられるので、最初に小さな面積で補強板28に接触し、接触面積が徐々に広がる。したがって、補強板28と原盤24との密着工程で、インク充填層前駆体26に空気がまきこまれにくくなっている。

【0048】ただし、インク充填層前駆体26には、元々気泡26aが混入している。そこで、本実施形態では、補強板28と原盤24とを密着させる工程と同時に、あるいはその工程に続いて、回転プレート50、52を同一方向に回転させる。こうすることで、インク充填層前駆体26も同様に回転し、含有される気泡26aは、回転中心に向けて移動する。詳しくは、遠心力によりインク充填層前駆体26が外方に拡がることによって、相対的に、気泡26aが中心に進むようになる。その結果、図2(B)に示すように、インク充填層前駆体26の中心にのみ、気泡26aが集まり、それ以外の領域には気泡26aがなくなる。

【0049】なお、上記工程において、原盤24及び補強板28の位置を、上下逆にしてもよい。

【0050】また、補強板28または原盤24のうち少なくとも一方の回転中心部に穴を形成しておくこと、この穴から気泡が逃げやすくなり、原盤24の凹凸パターン

をインク充填層前駆体26に転写するときの気泡の巻き込みを防ぐことができる。例えば、図2(B)には、原盤24の回転中心部に穴24aが形成された例が示されている。このことは、以降の実施形態でも同様である。

【0051】続いて、図3(A)に示すように、補強板28側から紫外線34を所定量照射してインク充填層前駆体26を硬化させて、補強板28と原盤24の間にインク充填層32を形成する。インク充填層32には、原盤24における凹凸パターンの反転パターンの一部として、凹部36が転写される。そして、図3(B)に示すように、凹部36を有するインク充填層32及び補強板28を、原盤24から剥離する。

【0052】次に、図4(A)及び図4(B)に示すように、それぞれの凹部36に、予め設定された着色インク38を充填して着色層40を形成する。

【0053】凹部36への着色インク38の充填方法としては、特に限定されるものではないが、インクジェット方式が好適である。インクジェット方式によれば、インクジェットプリンタ用に実用化された技術を応用することで、高速かつインクを無駄なく経済的に充填することが可能である。

【0054】図4(A)には、インクジェットヘッド42によって、例えば、赤、緑、青の着色インク38を凹部36に充填する様子を示してある。

【0055】補強板28上の凹部36に対向させてインクジェットヘッド42を配置し、各着色インク38を各凹部36に吐出する。

【0056】インクジェットヘッド42は、例えばインクジェットプリンタ用に実用化されたもので、圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ、あるいはエネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ等が使用可能であり、着色面積および着色パターンは任意に設定することが可能である。

【0057】例えば、このインクジェットヘッド42を、インクを吐出する吐出口を3色用に各色20個ずつ配列し、駆動周波数14.4kHz(1秒間に14400回の吐出)で、一つの凹部36に3滴ずつ吐出すれば、約90万画素の10型VGA仕様のカラーフィルタ用の凹部36に着色インク38を充填するのに要する時間は、 $90万 \times 3滴 / (14400回 \times 20個 \times 3色) = 約3秒$ となる。ここで、インクジェットヘッド42が凹部36間を移動する時間を考慮しても、2~3分程度で全ての凹部36に着色インク38を充填することができ

【0058】着色インク38に溶剤成分を含むものは、熱処理を行って溶剤を揮発させる。なお、着色インク38は、溶剤成分を揮発させると収縮するため、収縮後に必要な色濃度が確保できる量を充填しておくことが必要である。

【0059】そして、インク充填層32及び補強板28

を所定の大きさに切断することで、図 4 (B) に示すように、補強板 28、インク充填層 32 及び着色層 40 を含むカラーフィルタ 1 が得られる。具体的には、図 5 に示すように、中央部に集中した気泡 26a を避けた領域を切断して、複数のカラーフィルタ 1 を得る。なお、補強板 28 は、カラーフィルタ 1 の構成要素として不要であれば、切断の前後を問わず剥離してもよい。また、気泡 26a が集中する中央部等のカラーフィルタ 1 として使用されない領域においては、凹部 36 に着色インク 38 を充填しないようにインクジェットヘッド 42 を制御

してもよい。  
【0060】本実施形態によれば、インク充填層前駆体 26a の気泡 26a を 1 箇所に集中させて、気泡 26a を避ける部分からカラーフィルタが得られるので、このカラーフィルタは、気泡 26a がなくて光学的に優れたものとなる。

【0061】上記実施形態では、原盤 24 上に凸部 22 を形成するに際し、ポジ型のレジストを用いたが、放射線に暴露された領域が現像液に対して不溶化し、放射線に暴露されていない領域が現像液により選択的に除去可能となるネガ型のレジストを用いても良く、この場合には、上記マスク 14 とはパターンが反転したマスクが用いられる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザ光あるいは電子線によって直接レジストをパターン状に暴露しても良い。

【0062】また、本発明において、着色層の形成方法は、上記実施形態に限定されるものではなく、顔料分散法などによって着色層を形成してもよい。

【0063】(第 2 実施形態) 図 6 (A) ~ 図 10

(B) は、本発明の第 2 の実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。本実施形態では、光学基板として、ブラックマトリクスを有するカラーフィルタが製造される。

【0064】まず、図 6 (A) に示すように、基材 110 上にレジスト層 112 を形成する。

【0065】基材 110 は、表面をエッチングして原盤 120 (図 6 (E) 参照) とするためのもので、第 1 実施形態の基材 10 として使用可能な材料から選択することができる。

【0066】レジスト層 112 の材質及び形成方法については、図 1 (A) に示すレジスト層 12 と同様である。

【0067】次に、図 6 (B) に示すように、マスク 114 をレジスト層 112 の上に配置し、マスク 114 を介してレジスト層 112 の所定領域のみを放射線 116 によって暴露して、放射線暴露領域 118 を形成する。放射線 116 は、図 1 (B) に示す放射線 16 と同様のものである。

【0068】マスク 114 は、少なくとも図 6 (E) に示す凸部 117 に対応した領域を、放射線 116 が透過

しないようにパターン形成されたものである。

【0069】また、凸部 117 は、製造しようとするカラーフィルタのブラックマトリクスを形成するための凹部 129 (図 10 (A) 参照) を転写形成するためのものであり、ブラックマトリクスの形状および配列に応じて形成される。また、凸部 117 によって複数の画素領域が区画され、この区画された領域が着色される。例えば、10 型の VGA 仕様の液晶パネルでは、約 100  $\mu$ m ピッチで、640  $\times$  480  $\times$  3 (色) で 90 万画素、つまり約 90 万個の領域が凸部 117 によって区画される。

【0070】そして、レジスト層 112 を放射線 116 によって暴露した後、所定の条件で現像処理を行うと、図 6 (C) に示すように、放射線暴露領域 118 のレジストのみが選択的に除去されて基材 110 が露出し、それ以外の領域はレジスト層 112 により覆われたままの状態となる。

【0071】こうしてレジスト層 112 がパターン化されると、図 6 (D) に示すように、このレジスト層 112 をマスクとして、エッチャント 115 によって、基材 110 を所定の深さエッチングする。エッチングの方法は、第 1 実施形態と同様である。

【0072】次に、エッチング完了後に、図 6 (E) に示すように、レジスト層 112 を除去すると、基材 110 上に凸部 117 が得られ、これを原盤 120 とする。凸部 117 間には、凹部 113 が形成され、両者で凹凸パターンを構成する。

【0073】次に、図 7 (A) に示すように基台 (基板) 122 を用意し、インク受容層前駆体 124 を原盤 120 の上に載せて、インク受容層前駆体 124 を介して原盤 120 と基台 122 とを密着させる。ここで、インク受容層前駆体 124 には、気泡 124a が混入している場合がある。基台 122 は、表面が平坦に形成されており、インク受容層前駆体 124 を平坦にするためのものである。インク受容層前駆体 124 は、図 7 (C) に示すインク受容層 126 の材料となる。なお、図 7

(A) では、原盤 120 が下に位置しているが、基台 122 が下であってもよい。

【0074】そして、図 2 (A) に示す工程と同様に、原盤 120 及び基台 122 とともにインク受容層前駆体 124 を回転させる。こうして、図 7 (B) に示すように、インク受容層前駆体 124 に混入する気泡 124a は、中央に集まる。

【0075】なお、インク受容層前駆体 124 として

は、インク受容層 126 が着色インク 130 (図 8 (A) 参照) を吸収することができ、着色層 134 (図 8 (A) 参照) の色特性を損なわない程度の光透過性を有していれば特に限定されるものでなく、種々の物質が利用できる。例えば、ヒドロキシプロピルセルロースの水溶液等を使用することができる。



【0076】さらには、インク受容層前駆体124は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であることが好ましい。硬化処理を施すことにより堅牢なインク受容層を形成することができ、このあと説明する図7(C)や図9(B)に示す工程において、基台122や原盤120をインク受容層126から剥離する際に、インク受容層126にクラックが発生したり、部分的にインク受容層126が欠落するなどの不良が低減できる。

【0077】そして、図7(C)に示すように、基台122を、インク受容層126から剥離する。なお、基台122は、平坦な面がインク受容層126に密着している10ので剥離が比較的容易である。こうして、表面が平坦に形成されたインク受容層126が原盤120上に形成される。なお、インク受容層126には、原盤120における凹凸パターンの反転パターンの一部として、凹部129が形成されている。

【0078】続いて、図8(A)に示すように、インク受容層126における凹部129とは反対側面から、予め設定された着色インク130を射出する。詳しくは、凹部129によって区画された領域に着色インク13020を射出して、その領域に着色インク130を吸収させる。

【0079】着色インク130の射出方法としては、特に限定されるものではないが、インクジェット方式が好適である。インクジェット方式によれば、インクジェットプリンタ用に実用化された技術を応用することで、高速かつインクを無駄なく経済的に充填することが可能である。

【0080】図8(A)には、インクジェットヘッド132によって、例えば、赤、緑及び青の着色インク1330をインク受容層126に射出する様子を示してある。詳しくは、インク受容層126とは反対側面に対向させてインクジェットヘッド132を配置し、各着色インク130を、凹部129によって区画された領域に射出する。

【0081】インクジェットヘッド132の構成及び動作は、図4(A)に示すインクジェットヘッド42と同様である。

【0082】こうして、図8(B)に示すように、インク受容層126上に着色層134が形成される。着色層134は、インク受容層126が部分的に着色インク130を吸収して形成される。

【0083】次に、図9(A)に示すように、着色層134を含むインク受容層126と補強板138とを、保護膜前駆体136を介して密着させる。なお、保護膜前駆体136は、スピンコート法、ロールコート法等の方法により、インク受容層126に、或いは補強板138上に塗り拡げてから、両者を密着させてもよい。あるいは、この密着工程において、図2(A)に示す工程と同様に、保護膜前駆体136を山状に載せてから加圧し回50

転させてもよい。

【0084】保護膜前駆体136としては、光透過性を有していれば特に限定されるものでなく、例えば、第1実施形態のインク受容層前駆体26を形成する複数の物質の中から選択することができる。

【0085】補強板138としては一般にガラス基板が用いられるが、カラーフィルタとして要求される光透過性や機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではない。例えば、補強板138として、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルサルフォン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート等のプラスチック製の基板あるいはフィルム基板を用いてもよい。

【0086】そして、保護膜前駆体136の組成に応じた硬化処理をすることにより、これを硬化させて、図9(B)に示すように保護膜140を形成する。続いて、図9(B)に示すように、原盤120をインク受容層126から剥離する。その工程は、図3(B)に示す工程と同様である。

【0087】次に、ブラックマトリクスを形成するために、図10(A)に示すように、インク受容層126の凹部129に遮光性材料142を充填する。なお、凹部129は、着色層134の間に位置する。この領域に遮光性材料142を充填することで、ブラックマトリクスを形成することができる。

【0088】遮光性材料142は、光透過性のない材料であって耐久性を有し、インク受容層126に浸透しないものであれば種々の材料を適用可能である。ただし、本実施形態では、インクジェットヘッド144から遮光性材料142を吐出させる。

【0089】そのため、ある程度、遮光性材料142の流動性を確保する必要がある。例えば、富士フィルムオーリン社製ネガ型樹脂ブラック、凸版印刷社製高絶縁性ブラックマトリクス用レジストHRB-#01、日本合成ゴム(JSR)社製樹脂ブラック等の黒色の樹脂を有機溶剤に溶かしたものを、遮光性材料142として用いる。

【0090】有機溶媒としては、特にその種類に限定されるものではなく種々の有機溶剤を適用可能である。例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、メトキシメチルプロピオネート、メトキシエチルプロピオネート、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、エチルラクテート、エチルピルピネート、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン、キシレン、トルエン、ブチルアセテート等のうち一種または複数種類の混合溶液を利用できる。

【0091】遮光性材料142を充填するときには、インク受容層126に形成された凹部129に均一な量で充填されるように、インクジェットヘッド144を動か

す等の制御を行って、打ち込み位置を制御する。凹部 129 の隅々にまで均一に遮光性材料 142 が満たされたら、充填を完了する。溶剤成分が含まれている場合には、熱処理により遮光性材料 142 から溶剤成分を除去する。なお遮光性材料 142 は、溶剤成分を除去すると収縮するため、必要な遮光性が確保できる厚みが収縮後も残される量を充填しておくことが必要である。

【0092】そして、必要な大きさに切断することで、図 10 (B) に示すように、インク受容層 126 に、遮光性材料 142 からなる遮光性層 146 が一体的に形成されて、カラーフィルタ 2 が得られる。このカラーフィルタ 2 は、着色層 134 と、ブラックマトリックスとしての遮光性層 146 と、が形成されたインク受容層 126 を有する。なお、遮光性層 126 の上を覆うように、保護膜を形成してもよく、さらに補強板を接着してもよい。

【0093】こうして製造されたカラーフィルタ 2 も、気泡がなくて光学的に優れた特性を示す。

【0094】本実施形態によれば、凹部 129 を形成し、これに遮光性材料 142 を充填してブラックマトリックスとしての遮光性層 146 を形成する。したがって、リソグラフィの工程がないので、材料の使用効率が高く、かつ工程数の短縮を図ることができる。このため、従来のカラーフィルタよりもコストダウンを図ることができる。

【0095】本実施形態において、原盤 120 は、一旦製造すれば、その耐久性の許す限り何度でも繰り返し利用ができる。したがって、2 枚目以降のカラーフィルタの製造工程において、原盤 120 の製造工程を省くことができ、さらに工程数の短縮を図ることができ、従来のカラーフィルタよりもコストダウンを図ることができる。

【0096】上記実施形態では、原盤 120 上に凸部 117 を形成するに際し、ポジ型のレジストを用いたが、放射線に暴露された領域が現像液に対して不溶化し、放射線に暴露されていない領域が現像液により選択的に除去可能となるネガ型のレジストを用いても良い。この場合には、上記マスク 114 とはパターンが反転したマスクが用いられる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザー光あるいは電子線によって直接レジストをパターン状に暴露しても良い。

【0097】(第 3 実施形態) 図 11 (A) ~ 図 11 (C) は、本発明の第 3 の実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。本実施形態では、光学基板として、マイクロレンズアレイが製造される。

【0098】まず、図 11 (A) に示すように、凹凸パターンを有する原盤 220 を用意する。凹凸パターンとして、複数の凸状の曲面部 226 が、原盤 220 に形成されている。そして、このような原盤 220 の曲面部 226 を有する面上に、光透過性層前駆体 228 を載せ

る。そして、光透過性層前駆体 228 を介して、補強板 (基板) 234 を原盤 220 に密着させる。

【0099】ここで、光透過性層前駆体 228 は、液状あるいは液状化可能な物質であり、気泡 228a が混入している場合がある。そこで、図 2 (A) に示す工程と同様にして、原盤 220 及び補強板 234 とともに光透過性層前駆体 228 を回転させる。こうして、図 11

(B) に示すように、光透過性層前駆体 228 に混入する気泡 228a は、中央に集まる。

【0100】なお、液状の物質としては、エネルギーの付与により硬化可能な物質が利用でき、液状化可能な物質としては、可塑性を有する物質が利用できる。液状とすることで、原盤 220 上の複数の曲面部 226 間へ、光透過性層前駆体 228 を充填することが容易となる。また、光透過性層前駆体 228 は、光透過性層 230 を形成した際に、光透過性を有するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、第 1 実施形態のインク充填層前駆体 26 として選択可能な物質から選択することができる。

【0101】そして、光透過性層前駆体 228 を形成する樹脂に応じた硬化処理を施す。例えば、光硬化性の樹脂を用いた場合であれば、所定の条件で光を照射することにより固化させると、光透過性層 230 が形成される。

【0102】なお、光硬化性の物質にて光透過性層 230 を形成するときには、補強板 234 及び原盤 220 のうち少なくとも一方が、光透過性を有することが必要となる。

【0103】また、可塑性を有する樹脂としては、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、アモルファスポリオレフィン系樹脂等の熱可塑性を有する樹脂が利用できる。このような樹脂を軟化点温度以上に加温することにより可塑化させて液状とし、図 11 (B) に示すように、原盤 220 と補強板 234 の間に挟み込んだ後、可塑化させた樹脂を冷却することにより固化させると、光透過性層 230 が形成される。

【0104】このように、光透過性層前駆体 228 を、エネルギーの付与により硬化可能な物質あるいは可塑性を有する物質から形成することで、これを原盤 220 に塗布して密着させた際に、原盤 220 に形成されている曲面部 226 間の微細部にまで、光透過性層前駆体 228 が充填される。そして、この光透過性層前駆体 228 に応じた固化処理を施すことにより固化させて光透過性層 230 を形成すると、原盤 220 の曲面部 226 を精密に光透過性層 230 に転写させることができる。

【0105】また、補強板 234 としては、マイクロレンズアレイとして要求される光透過性等の光学的な物性や、機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、石英やガラス、あるいは



は、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルサルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、アモルファスポリオレフィン等のプラスチック製の基板あるいはフィルムを利用することが可能である。なお、光透過性層 230 単独で、マイクロレンズアレイとして要求される機械的強度等の特性を満足することが可能であれば、補強板 234 は不要である。

【0106】このようにして光透過性層 230 が原盤 220 上に形成されると、光透過性層 230 及び補強板 234 を、一体的に原盤 220 から剥離して所定の大きさに切断する。そうすると、図 11 (C) に示すように、複数のレンズ 232 を有する光透過性層 230 と、補強板 234 と、を含むマイクロレンズアレイ 3 が得られる。詳しくは、気泡 228 を除いた領域からマイクロレンズアレイ 3 が得られるように切断する。レンズ 232 は、原盤 230 における凹凸パターンの曲面部 226 から形成される反転曲面部であるので、凹レンズになっている。

【0107】本実施形態においても、気泡のない光学的に優れたマイクロレンズアレイを製造することができ

る。

【0108】(第 4 実施形態) 図 12 (A) ~ 図 12 (C) は、本発明の第 2 実施形態に係る光学基板の製造方法を説明する図である。本実施形態では、光学基板として、マイクロレンズアレイが製造される。本実施形態では、原盤 310 の曲面部 319 が凹状をなし、製造されるマイクロレンズアレイ 4 のレンズ 346 が凸レンズである点で、第 3 実施形態と相違し、それ以外は同様であるので、以下概略を述べる。

【0109】まず、図 12 (A) に示すように、原盤 310 の曲面部 319 を有する面上に、光透過性層前駆体 342 を載せる。そして、補強板 (基板) 340 を、この光透過性層前駆体 342 を介して原盤 310 と密着させ、加圧及び回転によって、気泡 342a を中央部に集める (図 12 (B) 参照)。

【0110】そして、光透過性層前駆体 342 に応じた固化処理を施すことにより光透過性層前駆体 342 を固化させて、光透過性層 344 を形成する。

【0111】次いで、原盤 310 から光透過性層 344 及び補強板 340 を剥離し切断して、図 12 (C) に示すマイクロレンズアレイ 4 が得られる。本実施形態でも、第 3 実施形態と同様の効果を達成することができる。

【0112】(その他の実施形態) 図 13 は、第 1 実施形態に係る方法により製造されたカラーフィルタ 1 を組み込んだ TFT (Thin Film Transistor) カラー液晶パネルの断面図である。カラー液晶パネルは、カラーフィルタ 1 と、これに対向するガラス基板 400 とを備え、その間に液晶組成物 401 が封入されて構成される。カラーフィルタ 1 は、補強板 28、インク受容層 32 及び着

色層 40 を有し、インク受容層 32 及び着色層 40 上に保護膜 408 が形成され、保護膜 408 上には、共通電極 403 が形成されている。

【0113】一方、ガラス基板 400 の内側には透明な画素電極 404 と TFT (図示せず) がマトリクス上に形成されている。液晶組成物 401 の外側には、配向膜 405、406 が形成されている。配向膜 405、406 で囲まれる領域 (セルギャップ) には、セルギャップの隙間を一定に保つためにスペーサ 407 が封入されている。スペーサ 407 として、球状のシリカ、ポリスチレン等が使用されている。

【0114】この液晶パネルにバックライト光を照射し、液晶組成物 401 をバックライト光の透過率を変化させる光シャッタとして機能させることによりカラー表示を行うことができる。

【0115】図 14 は、第 4 実施形態に係る方法により製造されたマイクロレンズアレイ 4 を適用した液晶プロジェクトの一部を示す図である。この液晶プロジェクトは、上述したマイクロレンズアレイ 2 を組み込んだライトバルブ 501 と、光源としてのランプ 502 とを有する。

【0116】マイクロレンズアレイ 4 は、レンズ 346 をランプ 502 の反対方向に向けて配置されている。そして、レンズ 346 上に保護膜 503 が形成され、保護膜 503 上にはブラックマトリクス 504 が設けられている。さらに、ブラックマトリクス 504 上には、透明な共通電極 505 及び配向膜 506 が積層されている。なお、保護膜 503 を構成する材料の光屈折率は、マイクロレンズアレイ 4 を構成する光透過性層の光屈折率よりも小さくなっている。

【0117】ライトバルブ 501 には、配向膜 506 からギャップをあけて、TFT 基板 511 が設けられている。TFT 基板 516 には、透明な個別電極 509 及び薄膜トランジスタ 510 が設けられており、これらの上に配向膜 508 が形成されている。また、TFT 基板 511 は、配向膜 508 を配向膜 506 に対向させて配置されている。

【0118】配向膜 506、508 間には、液晶 507 が封入されており、薄膜トランジスタ 510 によって制御される電圧によって、液晶 507 が駆動されるようになっている。

【0119】この液晶プロジェクトによれば、ランプ 502 から照射された光 512 が、各画素毎にレンズ 346 にて集光するので、明るい画面を表示することができる。

【0120】

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 (A) ~ 図 1 (E) は、第 1 実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図 2】図 2 (A) 及び図 2 (B) は、第 1 実施形態に

17

係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図3】図3 (A) 及び図3 (B) は、第1実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図4】図4 (A) 及び図4 (B) は、第1実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図6】図6 (A) ～図6 (E) は、第2実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図7】図7 (A) ～図7 (C) は、第2実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

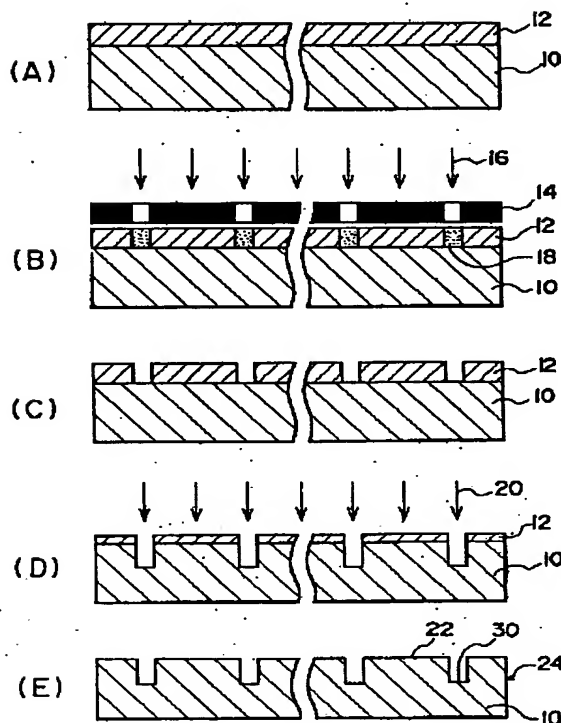
【図8】図8 (A) 及び図8 (B) は、第2実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図9】図9 (A) 及び図9 (B) は、第2実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図10】図10 (A) 及び図10 (B) は、第2実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図11】図11 (A) ～図11 (C) は、第3実施形

【図1】



18

態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図12】図12 (A) ～図12 (C) は、第4実施形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

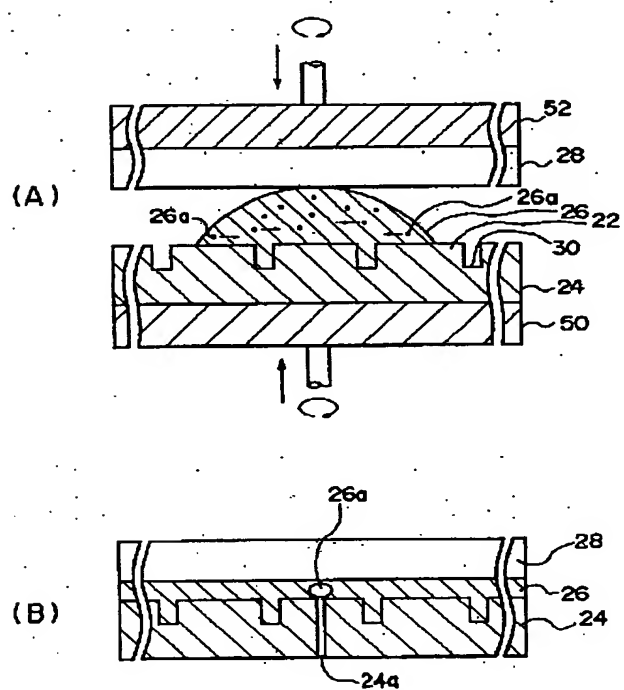
【図13】図13は、本発明により製造された表示装置を示す図である。

【図14】図14は、本発明により製造された表示装置を示す図である。

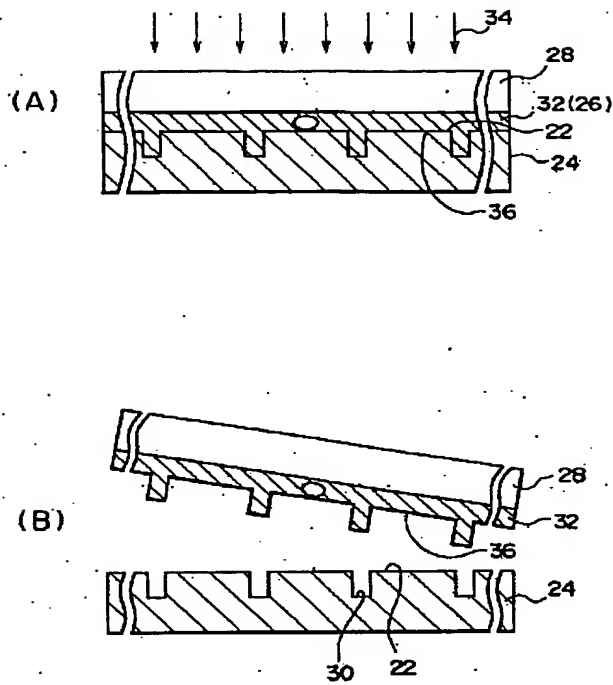
【符号の説明】

- 1 カラーフィルタ (光学基板)
- 2 2 凸部
- 2 4 原盤
- 2 6 インク受容層前駆体 (光学基板前駆体)
- 2 8 補強板 (基板)
- 3 0 凹部
- 3 2 インク受容層
- 3 6 凹部
- 3 8 着色インク
- 4 0 着色層

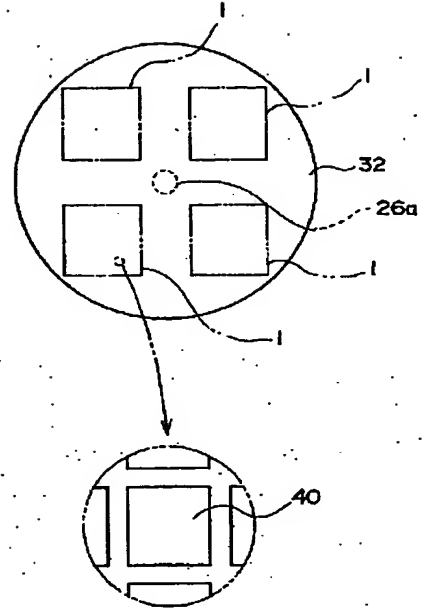
【図2】



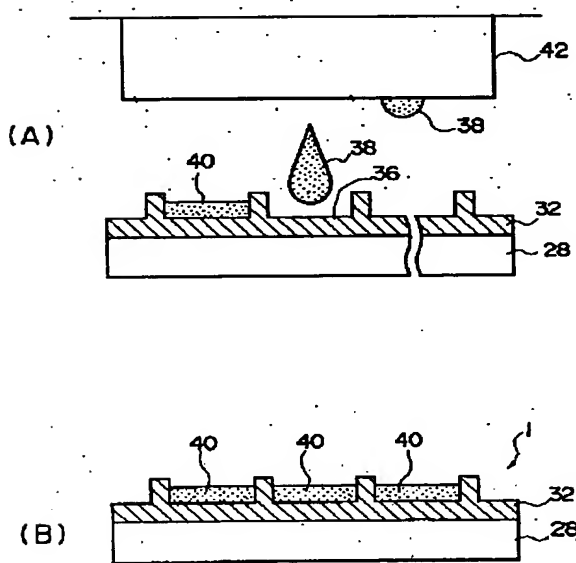
【図 3】



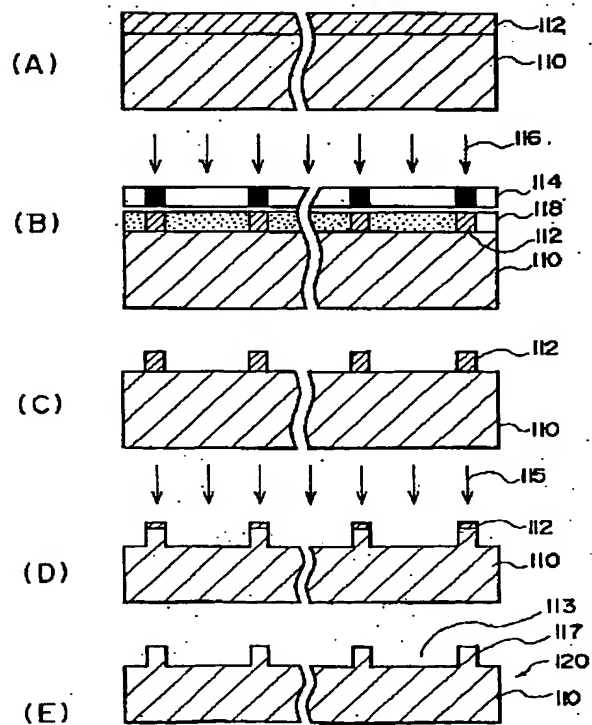
【図 5】



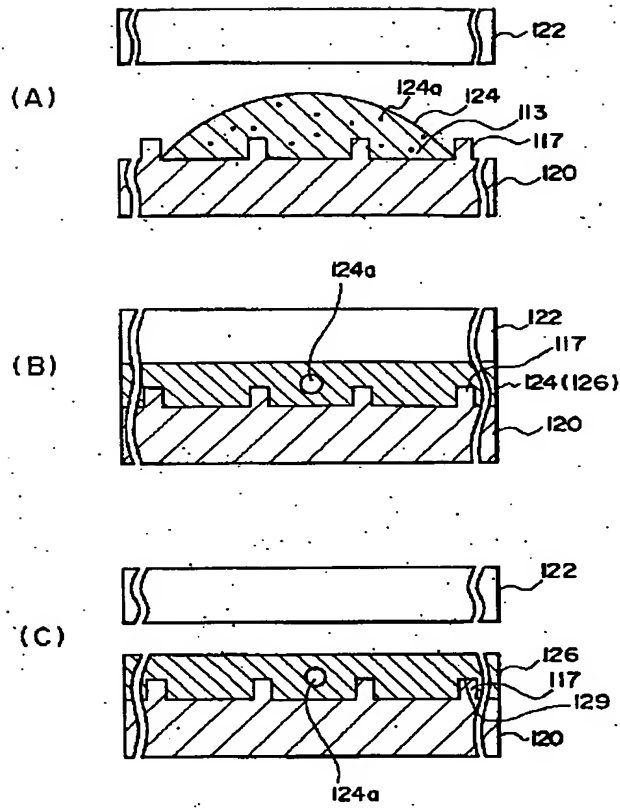
【図 4】



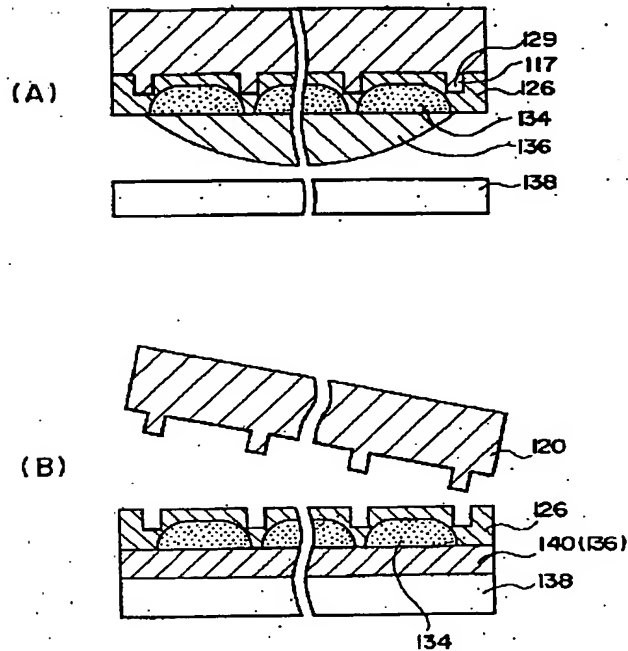
【図 6】



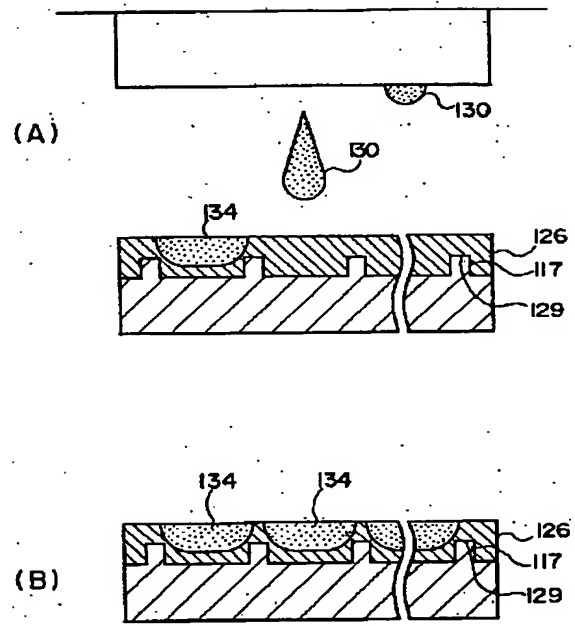
【図 7】



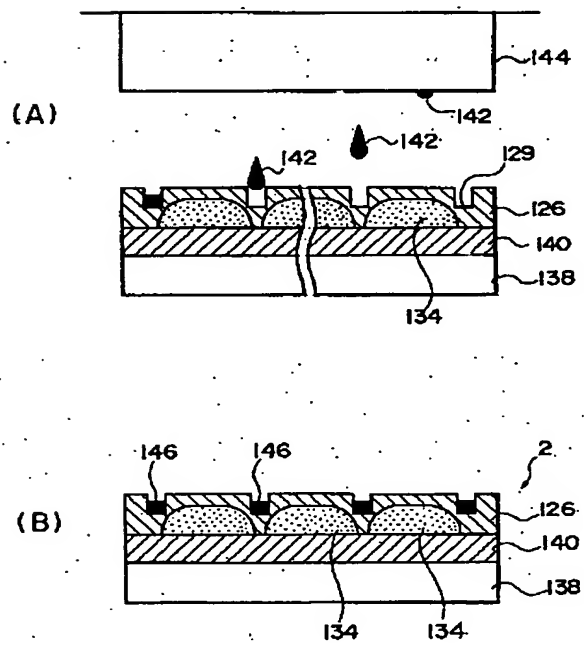
【図 9】



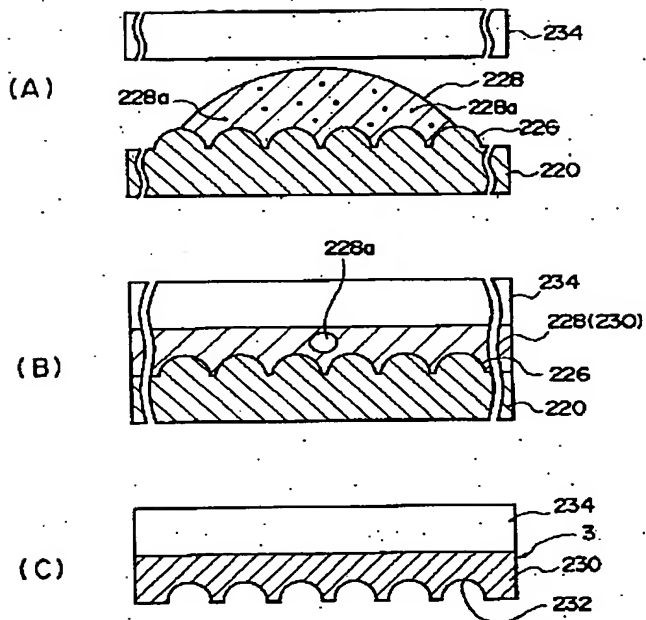
【図 8】



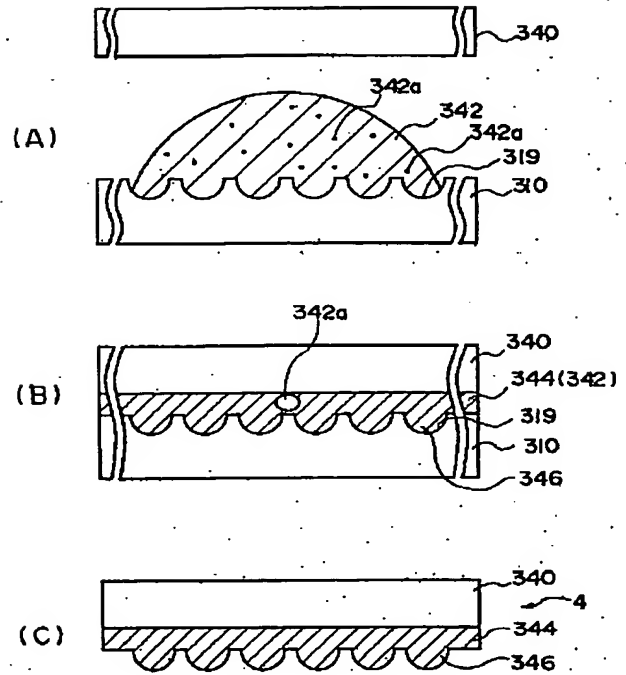
【図 10】



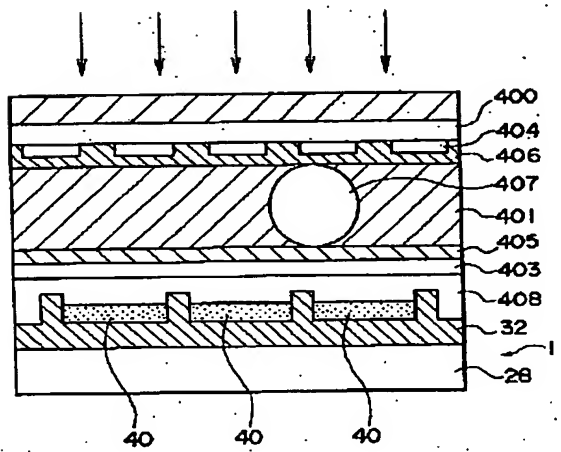
【図 11】



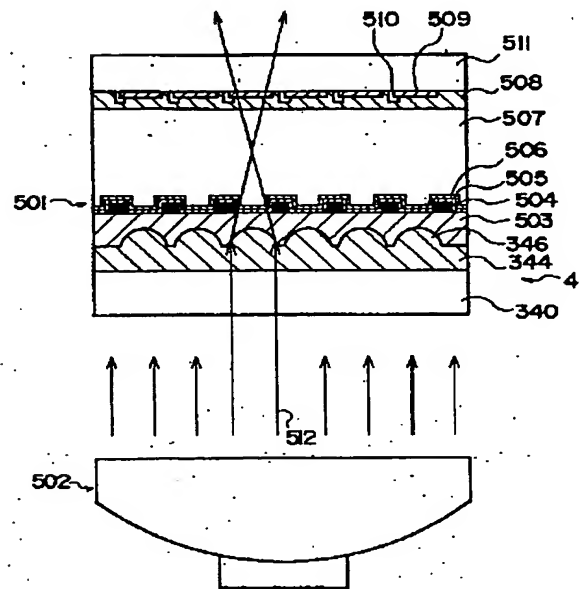
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H048 BA64 BA66  
2H088 FA30 HA12 HA14 HA25 MA20  
2H091 FA02Z FA29Z FA35Z FC29  
GA01 LA30